

工學碩士 學位論文

제과 · 제빵에서 당근 첨가의
최적화와 품질 평가

指導教授 李 養 鳳

이 論文을 指導教授 李 養 鳳 先生의 指導下에 完成한 學位論文으로 提出함.



2004년 8월

釜慶大學校 産業大學院

食 品 産 業 工 學 科

金 玟 芝

이 논문을 김민지의 공학석사
학위논문으로 인준함

2004년 6월 19일

주 심 농학박사 안 동 현



위 원 농학박사 김 선 봉



위 원 농학박사 이 양 봉



목 차

Abstract	1
 서 론	3
 재료 및 방법	7
 1. 재 료	7
1.1. 당근	7
1.2. 제과 · 제빵재료	7
2. 방 법	7
2.1. 제과 · 제빵	7
2.1.1. Soft roll bread 제조	8
2.1.1.1. 다진 당근을 첨가하여 제조	8
2.1.1.2. 다진 당근 및 당근 분말을 첨가하여 제조	10
2.1.1.3. 당근 분말을 첨가하여 제조	10
2.1.2. 당근 분말을 첨가하여 pound cake 제조	10
2.1.3. 당근 분말을 첨가하여 butter cookie 제조	15
2.2. 관능 검사	17
2.2.1. 패널 선정	17

2.2.2. 관능 검사 방법	17
2.3. 통계 처리	19
III. 결과 및 고찰	20
1. Soft roll bread의 품질 평가	20
1.1. 다진 당근 첨가군의 품질 평가	20
1.1. 다진 당근과 당근 분말 첨가군의 품질 평가	22
1.1. 당근 분말 첨가군의 품질 평가	24
2. Pound cake의 품질 평가	26
3. Butter cookie의 품질 평가	26
4. 기호도와 그 외 관능적 항목간의 상관관계	29
요 약	32
참 고 문 헌	34
감사의 글	45

Quality Evaluation of Cookies and Breads

Processed by Adding Carrots

Min-Ji Kim

Department of Food Industrial Engineering

Graduate School of Industry

Pukyong Natinal University

Abstract

Soft roll bread, pound cake and butter cookie which are widely known in cookies and breads were investigated by measuring sensory qualities for optimization on the carrot types and amounts.

In descriptive analyses of soft roll bread, the group of 30% chopped carrot and the group with 5% carrot powder were better than the other addition groups. The addition group of

30% chopped carrot was better than the group of 5% carrot powder. In the cases of pound cake and butter cookie, the addition groups with 5% carrot powder were evaluated as the best.

In Pearson' correlation coefficients between overall quality and other sensory properties on addition groups with chopped carrot in soft roll breads, overall quality was high as high internal color, strong fatty and buttery. The addition group with carrot powder was high with good appearance. Overall quality of pound cake with carrot powder was high as high internal color, good appearance and texture, but overall quality was low as strong fatty and carrotty. Overall quality of butter cookie with carrot powder was high as good texture, strong sweet and carrotty, but overall quality was low as bad appearance, strong buttery and high moistness.

Therefore, important sensory characteristics on their qualities of soft roll bread, pound cake and butter cookie for adding carrot were internal color, appearance and texture. On basis of Baker's percent, optimum amounts of chopped carrot and carrot powder were 30% and 5%. Therefore, the standard amount for adding carrot will be 5% carrot powder.

서 론

당근 (*Daucas carota* L. var. *sativa* Dc.)은 미나리과에 속하는 일년 또는 이년생의 근채류로서 원산지는 유럽, 아프리카, 북부 소아시아이다. 서양종과 동양종으로 구별되며 다양한 품종이 있으며 같은 품종이라도 재배 온도에 따라서 전혀 다른 품종이 될 수도 있다.

당근 (唐根)이라는 이름은 당나라에서 도입되었기 때문에 붙여진 것으로, 중국어로는 호라복 (胡蘿蔔)이라고 한다(Lee et al., 2000). 야생종은 일년생이지만 일반적으로 재배하는 당근은 이년생으로 재배 역사가 2000년 이상 되는 것으로 알려져 있다. 품종 개량은 15세기에 네덜란드에서 이루어진 뒤 프랑스에서 현재 재배되고 있는 품종으로 개량되었으며 13세기에 당근은 중국으로 전해졌고 이후 우리나라에 들어오게 되었다.

당근은 원래 한랭한 기후에서 잘 자라지만 재배방법과 품종의 개량으로 이제는 어느 계절이나 식탁에 오를 수 있는 식품이 되었다(유, 2003).

당근의 구성성분으로는 가식부 100g당 수분 89~91g, 단백질 1.1g, 지질 0.1g이 함유되어 있다. 당질의 함량은 7.8g으로 포도당과 자당이 비교적 많으며 단맛을 띤다. 섬유소의 함량은 0.8g으로 섬유소와 펙틴이 있다. 당근의 색은 적황색이 짙을수록 carotenoid계

색소가 많으며 그 중에 carotene이 약 90% (60%는 β -carotene, 30%는 α -carotene)를 차지하며 Vitamin A 효력을 많이 가지고 있다. 여기에서 β -carotene의 함량은 7.6mg이다. 무기질로는 칼슘 40mg, 인 38mg, 철 0.7mg, 나트륨 30mg, 칼륨 395mg이 함유되어 있다 (Lee et al., 2000; 박 등, 1999).

현재까지 수행된 연구 중 β -carotene이 많이 함유된 녹황색 채소 및 과일, 고구마, 해조류 등을 충분히 섭취한 사람의 혈청 중 β -carotene의 농도가 높았고 위암, 자궁경부암, 대장암 및 유방암 발생이 낮은 것으로 보고되었다(Kim et al., 1993). 즉, 당근을 비롯한 녹황색 야채나 과실을 다량 섭취하여 혈중 β -carotene량을 증가시키면 암에 걸릴 확률이 낮다는 것이다. 그 이유로는 β -carotene이 활성산소를 없애는 항산화물질로서의 작용과 면역기능을 높여주는 역할을 하기 때문이다(Kim et al., 2003).

그리고 Han et al. (2000)은 당근 추출물을 이용하여 간암, 자궁경부암, 유방암, 난소암 세포주에 대해 높은 세포독성효과가 있다고 보고하였다.

우리 경제가 발전하면서 다양하고 급변하는 식생활 문화와 서구화 경향으로 인해 빵과 과자의 소비가 증가되고 있다(Jung et al., 2003). 또한 소비자들의 건강에 대한 관심의 고조로 빵과 과자의 소비 문화에도 많은 변화가 일어나고 있다. 주재료보다는 기능성이 첨가된 부재료를 사용한 건강 지향적인 식품의 수요가 점점 증

가하는 추세에 있다(Kim et al., 2003; Kwhak et al., 2002; Lee et al., 2001; Oh et al., 2002).

따라서 이에 관련된 연구들을 보면 발아 현미분을 식빵에 첨가한 경우 첨가량이 많을수록 전체적인 선호도가 높게 나타나는 것으로 보고되었으며(Choi, 2001) 연근 분말을 첨가한 식빵의 품질 특성에 관한 연구에서는 대조군과 3% 첨가군이 관능 검사한 결과 비슷한 점수를 나타내는 것으로 보고되었으며(Kim et al., 2002) 한약재 및 액상칼슘을 소보로 빵에 첨가한 결과 기능성 소재로서 제빵에 활용이 가능할 것으로 보고되었다(Kim et al., 2002). 마가루를 스펀지 케이크에 첨가하여 관능 검사한 결과 6% 첨가군이 기능성 식품으로서의 기초자료로 제시되었고(Oh et al., 2002), 양파분말을 첨가한 스펀지 케이크를 관능 검사한 결과 4% 첨가군이 기능성 케이크로서 우수한 것으로 보고되었다(Chun, 2003). 보리와 귀리를 첨가한 쿠키의 기호성을 확인하여 재료 배합비를 측정한 결과 2:1정도가 표준재료 배합비로서 적당한 것으로 제시되었다(Lee et al., 2002).

현재 시중에는 제과·제빵에 당근을 이용한 제품들이 시판되고 있으나 다양한 형태의 당근을 첨가하여 제조한 제품들은 드물며 특히 체계적으로 연구한 논문은 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 당근을 여러 가지 형태로 만들어 soft roll bread, pound cake와 butter cookie의 배합재료에 첨가하여 제조하

였다. 이것을 관능 검사를 통하여 다양한 연령층에서 애용될 수 있는 최적의 당근 첨가량을 측정하여 당근을 첨가한 과자와 빵의 표준 재료 배합비를 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

1.1. 당근

본 실험에 사용된 당근은 국내산으로 오삼농산(경상남도 진주시, 한국)에서 시판되는 것이었으며 당근 분말은 태광식품(경기도 파주시, 한국)에서 열풍 건조하여 분말화된 것이었다.

1.2. 제과 · 제빵 재료

밀가루 (강력분, 박력분, 제일제당, 1등급, 회분 함량 0.48% 이하, 무표백 밀가루), 설탕 (제일제당), 소금 (꽃소금, 신송식품), 분유 (서울우유), 버터 (서울우유, 가염), 계란 (무정란), 우유 (부산우유), 생이스트 ((주)제일), 유화제 ((주)웰가, SP)를 사용하였다.

2. 방 법

2.1. 제과 · 제빵

당근빵은 soft roll bread, 케이크는 pound cake이며 쿠키는 찌는 형태의 쿠키인 butter cookie이다. bread, cake 및 cookie에 사용된 당근의 수분과 고형분을 분석한 결과 수분이 89~91%였으므로 그

평균치를 90%로 하였고 고형분을 10%로 하였다. 당근 분말은 열풍 건조시켜 분말화한 것으로 수분은 미량 함유되어 있으므로 수분량을 포함시키지 않았다.

Soft roll bread, pound cake와 butter cookie의 제조에 사용된 다진 당근의 경우 당근에 함유되어 있는 수분량 만큼 배합재료에서 물의 양을 조절하였고 당근의 고형분에 해당하는 양만큼 밀가루의 양을 조절하였다. 당근 분말 첨가군에는 당근의 고형분의 양만큼 밀가루의 양만 조절하였다. 그리고 pound cake와 butter cookie의 배합재료에는 당근의 향을 살리기 위하여 바닐라 향을 첨가하지 않았다.

2.1.1. Soft roll bread의 제조

2.1.1.1. 다진 당근을 첨가하여 제조

Soft roll bread의 제조 배합율은 베이커 백분율 (Baker's %)을 기준으로 하였으며 Table 1과 같다. 직접반죽법 (straight dough method)을 이용하여 제조하였다. 유지를 제외한 모든 재료를 반죽기 (Model NVM-95, DaeYoung Co., Korea)에 넣고 저속 3분, 고속 7분간 믹싱 후 클린업 (clean-up)단계에서 유지를 첨가하고 다시 저속 2분, 고속 13분간 반죽하였다. 1차 발효는 28℃, 상대습도 75%에서 35분간 발효시킨 후 30g씩 분할, 둥글리기하여 10분간

Table 1. Formula for soft roll breads on adding chopped carrots

(Unit: g)

Ingredients	Ratio (%)	Amount of chopped carrot (%)				
		Control	10	20	30	40
Flour	100	500	495	490	485	480
Milk powder	3	15	15	15	15	15
Yeast	5	25	25	25	25	25
Sugar	15	75	75	75	75	75
Salt	1.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Egg	20	100	100	100	100	100
Milk	5	25	25	25	25	25
Water	36	180	135	90	45	0
Butter	15	75	75	75	75	75
Chopped carrot Variable		0	50	100	150	200

중간 발효시킨 후 재등글리기하여 평철판에 일정한 간격으로 팬닝 하였다. 29℃, 상대습도 85%에서 30분간 2차 발효시킨 후 윗불 200℃, 아랫불 180℃의 전기오븐 (Model FDO-7102, DaeYoung Co., Korea)에서 10~12분간 구웠다. 다진 당근 첨가량은 0%에서 40%까지를 Fig. 1과 같이 제조하였다(월간 제과제빵, 1999).

2.1.1.2. 다진 당근 및 당근 분말을 첨가하여 제조

Soft roll bread에 당근의 첨가 형태를 달리하여 0%, 다진 것 30%, 분말 3%을 각각 첨가하여 Table 2와 같이 배합표를 작성하고 Fig. 1과 같이 직접반죽법 (straight dough method)으로 제조하였다(월간 제과제빵, 1999).

2.1.1.3. 당근 분말을 첨가하여 제조

Soft roll bread에 당근 분말의 첨가량을 0%에서 20%까지를 Table 3과 같이 배합표를 작성하고 Fig. 1과 같이 직접반죽법 (straight dough method)으로 제조하였다(월간 제과제빵, 1999).

2.1.2. 당근 분말을 첨가하여 pound cake 제조

당근 분말의 첨가량을 0%에서 20%까지 하여 Table 4와 같이 pound cake의 배합표를 작성하고 반죽형 반죽법 (batter type)에서 크림법 (creaming method)으로 제조하였다. 버터를 믹싱 불

Mixing ingredients for 25 min as shown in Table 1.



Doughing for 25 min



First fermentation ($25 \pm 2^\circ\text{C}$, 75% R.H., 35 min)



Dividing dough



Rounding



Bench time (R.H., 10 min)



Molding



Second fermentation ($28 \pm 2^\circ\text{C}$, 85% R.H., 30 min)



Baking ($200/180^\circ\text{C}$, 10~12 min)



Cooling (R.H.)

Fig. 1. Procedure of making soft roll breads by straight dough method.

Table 2. Formula for soft roll breads on adding chopped carrots and carrot powder

(Unit: g)

Ingredients	Ratio (%)	Carrot amount (%)		
		Control	Chopped carrot (30%)	Carrot powder (3%)
Flour	100	500	485	485
Milk powder	3	15	15	15
Yeast	5	25	25	25
Sugar	15	75	75	75
Salt	1.5	7.5	7.5	7.5
Egg	20	100	100	100
Milk	5	25	25	25
Water	36	180	45	180
Butter	15	75	75	75
Chopped carrot	Variable	0	150	0
Carrot powder	Variable	0	0	15

Table 3. Formula for soft roll breads on adding carrot powder

(Unit: g)

Ingredients	Ratio (%)	Amount of carrot (%)				
		Control	5	10	15	20
Flour	100	500	475	450	425	400
Milk powder	3	15	15	15	15	15
Yeast	5	25	25	25	25	25
Sugar	15	75	75	75	75	75
Salt	1.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Egg	20	100	100	100	100	100
Milk	5	25	25	25	25	25
Water	36	180	180	180	180	180
Butter	15	75	75	75	75	75
Carrot powder	Variable	0	25	50	75	100

Table 4. Formula for pound cakes on adding carrot powder

(Unit: g)

Ingredients	Ratio (%)	Amount of carrot powder (%)				
		Control	5	10	15	20
Flour	100	200	190	180	170	160
Milk powder	2	4	4	4	4	4
Emulsifier	2	4	4	4	4	4
Sugar	80	160	160	160	160	160
Salt	1	2	2	2	2	2
Egg	80	160	160	160	160	160
Baking powder	2	4	4	4	4	4
Water	20	40	40	40	40	40
Butter	80	160	160	160	160	160
Carrot powder	Variable	0	10	20	30	40

(mixing bowl)에 넣어 유연하게 만들었다. 여기에 설탕, 소금, 유화제를 넣고 크림화를 충분히 시킨 후 계란을 소량씩 3~4회에 걸쳐 나누어 넣으면서 거품이 형성되게 하였다. 미리 채로 쳐 놓은 박력분, 탈지분유, baking powder와 당근 분말을 믹싱 볼에 넣고 글루텐이 형성되지 않게 가볍게 섞으면서 물을 넣고 혼합하였다. 파운드 틀에 미리 재단한 종이를 깔고 섞여진 반죽을 넣고 전기오븐 (Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)을 이용하여 160~180℃에서 40분간 구웠다(월간 제과제빵, 1999).

2.1.3. 당근 분말을 첨가하여 butter cookie 제조

당근 분말의 첨가량을 0%에서 20%까지 하여 Table 5와 같이 butter cookie의 배합표를 작성하여 제조하였다. 믹싱볼에 버터를 넣고 유연하게 만들었다. 여기에 설탕, 소금을 넣고 크림화한 후 계란을 조금씩 넣고 흡란시키고 미리 채로 쳐 놓은 박력분에 당근 분말을 넣고 가볍게 혼합하였다. 찰 주머니에 별 모양짜지를 끼우고 혼합된 반죽을 넣어 지름이 4cm되도록 철판에 팬닝하였다. 반죽의 간격은 3cm로 하여 일정하게 짜기를 하였다. 전기오븐 (Model FDO-7102, Dae Young Co., Korea)을 이용하여 200~210℃에서 밝은 갈색이 될 때까지 7~8분 정도 굽고 꺼내어 2~3분간 더 두었다가 건조시킨 후 철판에서 떼어내었다(월간 제과제빵, 1999).

Table 5. Formula for butter cookies on adding carrot powder

(Unit: g)

Ingredients	Ratio (%)	Amount of carrot powder (%)				
		Control	5	10	15	20
Flour	100	200	190	180	170	160
Sugar	50	100	100	100	100	100
Salt	1	2	2	2	2	2
Egg	30	60	60	60	60	60
Butter	70	140	140	140	140	140
Carrot powder Variable		0	10	20	30	40

2.1. 관능 검사

2.2.1. 패널 선정

패널은 부산광역시 소재 부경대학교의 학생 20명을 대상으로 향과 맛을 인지하는 데에 문제가 되는 학생을 제외한 상태에서 실시하였다. 관능 검사를 실시하는 시점은 식사시간 2시간 전으로 하였으며 식감에 위배될 수 있는 요소들은 제거된 상태에서 실시하였으며 관능 검사 전에 맑은 물로 구강 세척을 실시하여 검사의 수행시 오차를 최대한 줄이고자 하였다. 또한 실험의 중간에도 수시로 구강세척을 통하여 각 검체에 대한 식감에 충실을 기하였다.

2.2.2. 관능 검사 방법

당근을 첨가한 각 제품들을 흰 접시에 담아 관능 검사를 실시하였다. 제품에 대해 준비된 피검자들로 하여금 여러 가지 질문을 통하여 식감에 대한 관능적 능력을 최대화하였다.

관능 검사의 방법은 Table 6(김 등, 1999)과 같이 기호도 및 선호도 조사 (Acceptance and Preference test)의 묘사 분석법 (Quality description analysis, QDA)으로 9점 평점법을 통해 결과를 방사형 그래프로 만들어 평가하였다. 묘사 항목은 외형, 촉촉함, 기호도와 질감은 1에 가까울수록 매우 나쁘고 9에 가까울수록 매우 좋다는 것으로 나타내었고 내부색도, 단맛, 버터향, 느끼한맛

Table 6. Evaluation sheet for soft roll breads, pound cakes and butter cookies on adding carrots

Name_____ Date_____

The samples of carrot-added soft roll breads, pound cakes and butter cookies were provided to testers. Indicated the score from 1 to 9 at each item for all samples.

Item \ Samples	154	692	379	268	526
Texture (Chewiness)					
Appearance					
Internal color					
Sweetly					
Fatty					
Carroty					
Buttery					
Overall acceptability					

Comment :

과 당근향은 1에 가까울수록 매우 약하고 9에 가까울수록 매우 강한 것으로 나타내었다.

2.3. 통계 처리

당근을 첨가한 soft roll bread, pound cake, butter cookie의 관능 검사 결과는 Duncan's multiple range test에 의해 유의성 검정을 하였으며 관능 검사 결과 기호도와 기타 항목들간의 상관 정도를 분석하기 위해 Pearson's correlation으로 검정하였다. 모든 통계자료는 SAS 프로그램(Version 8.01, SAS Institute Inc., USA)을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. Soft roll bread의 품질 평가

1.1. 다진 당근 첨가군의 품질 평가

다진 당근을 0%에서 60%까지 첨가하여 만든 soft roll bread의 관능 검사한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 관능적 항목에서 질감은 다진 당근 60% 첨가한 군이 가장 좋게 평가되었으며 외형은 다진 당근 10%와 20% 첨가한 군이 가장 높은 값을 나타내었으며 내부 색도, 단맛, 느끼한맛 및 당근향은 다진 당근 50% 첨가군에서 가장 높았으며 버터향은 무첨가군이 높은 값을 나타내었다. 또한 기호도는 50% 첨가군이 가장 좋게 평가되었으며 30%와 60% 첨가군에서도 높은 값을 나타내었다. 당근의 첨가량이 많을수록 단맛, 당근향 및 느끼한맛을 강하게 느끼는 것으로 나타났으며 버터향은 당근의 첨가량이 적을수록 많이 느낄 수 있었다. 외형은 당근의 첨가량이 적을수록 좋게 평가되는 것으로 나타났다. 다진 당근 50%와 60%를 첨가한 것은 빵의 제조과정 중 부피가 현저히 감소하였다. 빵의 부피는 반죽의 단백질 양과 질, 수분 흡수율 및 발효 정도에 큰 영향을 받는데 반죽 형성시 단백질이 많은 경우 글루텐의 양이 많고 그 힘이 강해서 가스보유력이 크다. 그리고 흡수율이 높은 경우 또는 글루텐이 과도하게 신장될 경우, 반죽에

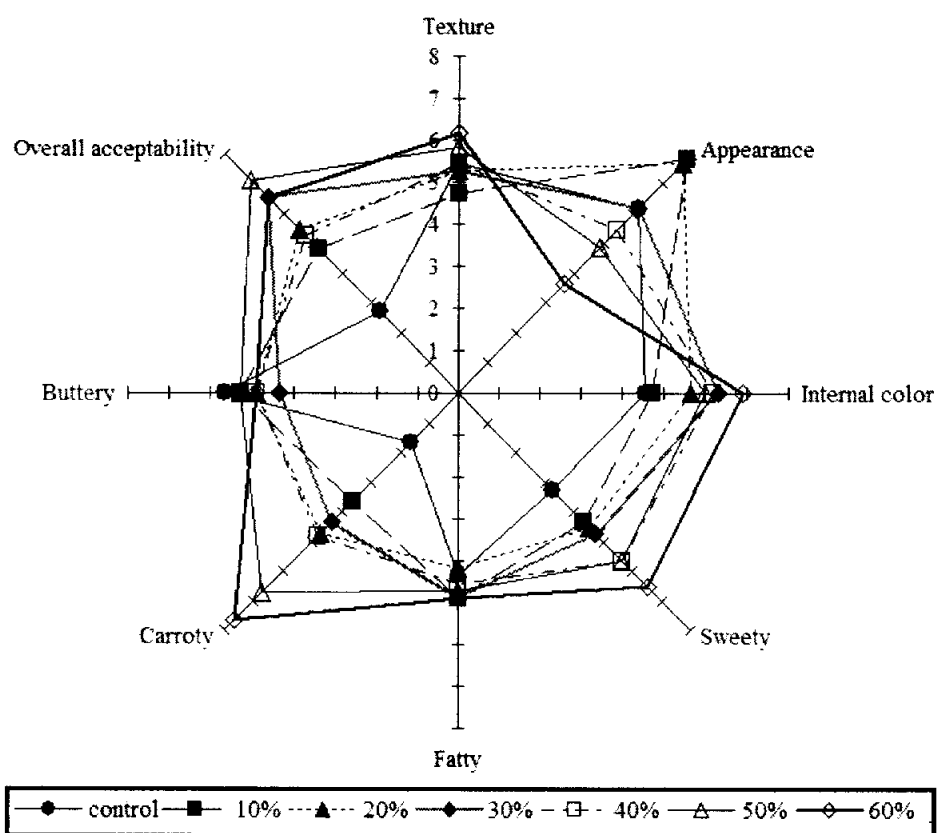


Fig. 2. QDA graph of soft roll breads on the addition of chopped carrots.

비해 물의 양이 많으면 글루텐이 희석되어 부피는 줄어들게 되며 특히 당근에 함유되어 있는 섬유소는 글루텐의 형성을 저해한다고 사료되는데 이는 연근 분말(Kim et al., 2002), 양파 분말(Chun, 2003) 등을 첨가한 경우 빵의 부피가 줄어들고 조직이 거칠어진다는 보고와 유사하였다(Ahn et al., 1999; Bae et al., 1998; Choi, 2001; Choi et al., 1999; Choi et al., 1999; Cho et al., 1996; Cho et al., 1996; Chun, 2003; Chun et al., 2001; Han et al., 2002; Hwang, 1998; Hwang et al., 2001; Im et al., 1999; Jung et al., 1999; Jung et al., 2002; Kang et al., 1997; Kim et al., 2000; Kim, 1998; Kim et al., 1998; Kim, 1992; Kim et al., 2001; Kim et al., 2002; Kim et al., 2002; Kweong et al., 2003; Lee, 1997; Lim et al., 1998; Oh et al., 2002). 그러므로 다진 당근 50%와 60% 첨가군은 적절한 제빵특성을 갖추지 못하는 것으로 판정하여 이후 실험에서는 제외하였다. 다진 당근 30% 첨가군이 다진 당근 50% 첨가군에 비해 기호도는 떨어지나 종합적인 기호도는 대조군과 비교하여 볼 때 관능적으로 우수한 경향을 나타내었다.

1.2. 다진 당근과 당근 분말 첨가군의 품질 평가

Soft roll bread에 당근의 첨가형태를 달리하여 무첨가군과 다진 당근 30%, 당근 분말 3%(당근의 수분 90%, 고형분 10%) 첨가군의 관능 검사 결과는 Fig. 3과 같았다. 질감은 다진 당근 첨가군과

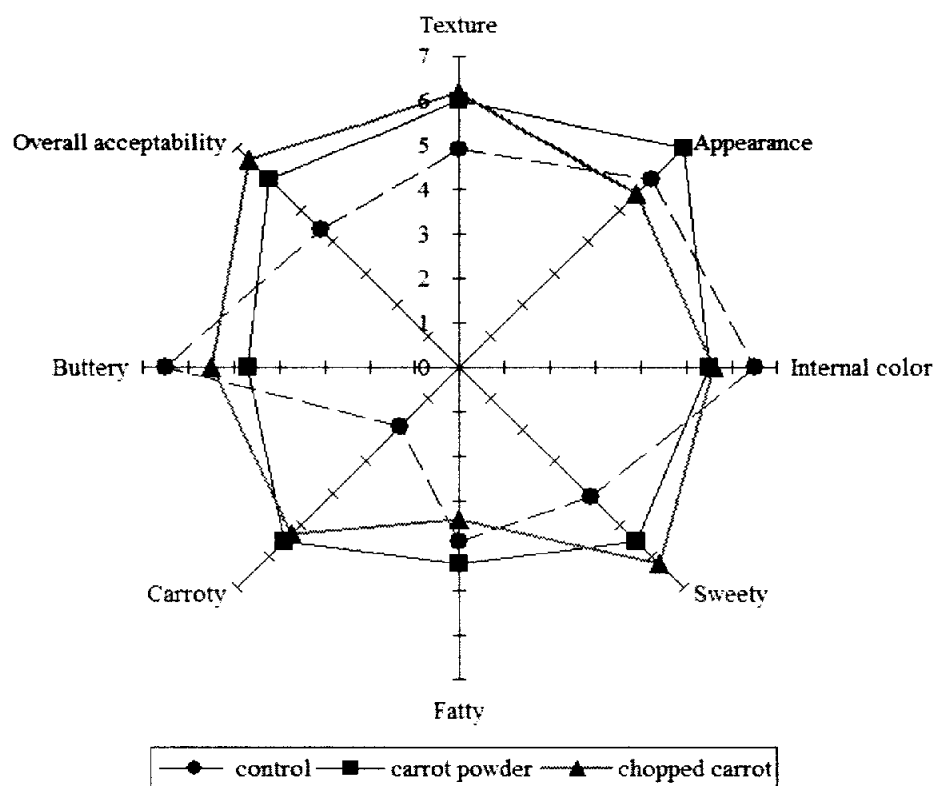


Fig. 3. QDA graph of soft roll breads on the addition of chopped carrots (30%) and carrot powder (3%).

당근 분말 첨가군이 높은 값을 나타내었고 외형, 단맛, 당근향과 기호도는 다진 당근 첨가군이, 내부색도와 버터향은 무첨가군이, 느끼한맛과 당근맛은 당근 분말 첨가군이 높은 값을 나타내었다. 위의 관능 검사 결과를 볼 때 무첨가군에 비해 당근을 첨가한 것이 종합적인 기호도 면에서 높은 점수로 평가 받았으며 그 중에서 다진 당근 첨가군이 가장 높은 값을 나타내었다.

1.3. 당근 분말 첨가군의 품질 평가

Soft roll bread에 다진 당근 첨가군의 고형분 함량에 맞추어 다진 당근 10%에는 고형분 1%, 다진 당근 20%에는 고형분 2%, 다진 당근 30%에는 고형분 3%, 다진 당근 40%에는 고형분 4%에 해당하는 당근 분말을 첨가하여 당근 분말 무첨가군과 당근 분말 1, 2, 3, 4% 첨가군을 관능 검사한 결과 유의차가 없었으므로 당근 분말을 무첨가군과 당근 분말 5, 10, 15, 20% 첨가군으로 하여 관능 검사한 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 기호도, 질감, 외형, 버터향은 당근 분말 5% 첨가군이 높은 값을 받았고 내부색도, 단맛, 느끼한맛, 당근향은 20% 첨가군이 높은 값을 보였다. 위의 관능 검사 결과를 볼 때 당근 분말 5%를 첨가한 군이 종합적인 기호도 면에서 높은 점수를 나타내었다.

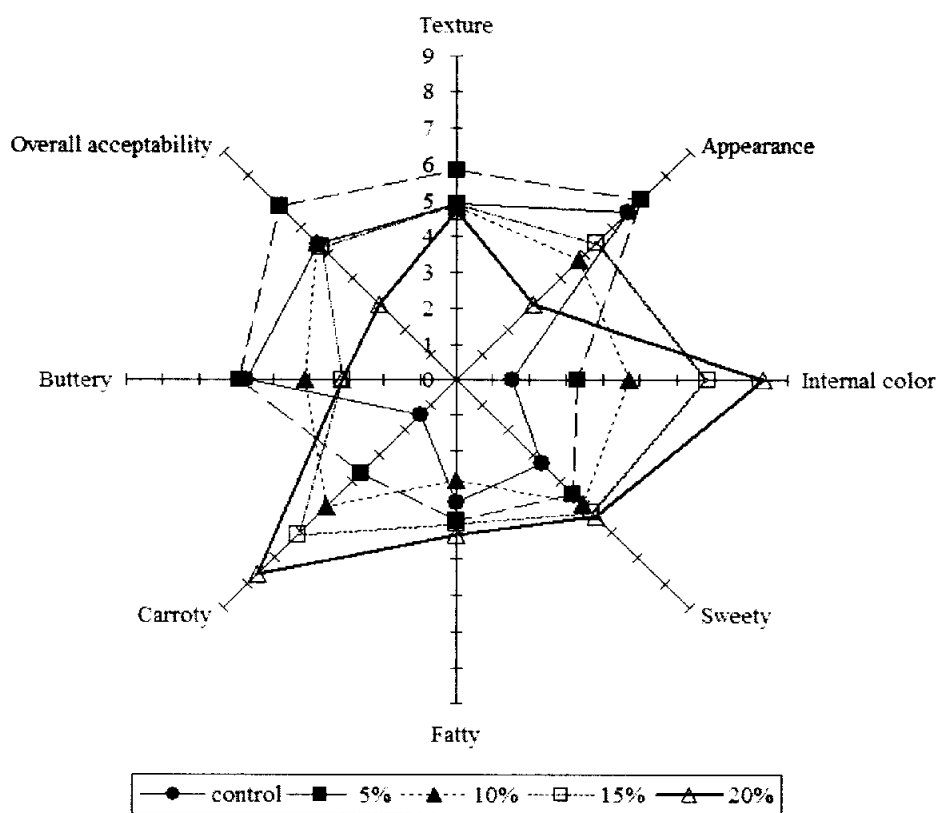


Fig. 4. QDA graph of soft roll breads on the addition of carrot powder.

2. 당근 분말을 첨가한 pound cake의 품질 평가

Pound cake에 당근을 첨가하여 배합표를 작성하고자 하였으나 배합표상의 수분은 물 20%와 계란 80%이므로 당근을 첨가하는데 있어서 다진 당근 20%이상 첨가량부터는 당근 속에 들어있는 수분만큼 계란에 함유되어 있는 수분을 조절해야 하는데 여기서 계란의 양을 조절하게 되면 pound cake의 제조과정 중 크림형성과 가스보유력의 감소와 관련하여 적절한 제빵특성을 갖추지 못하는 것으로 판정되어 다진 당근을 첨가하지 않고 당근 분말만을 첨가하였다. 당근 분말 0%에서 20%까지의 첨가군에 대한 관능 검사한 결과는 Fig. 5과 같으며 기호도, 질감과 외형은 당근 분말 5% 첨가군이 높은 값을 보였고 내부색도와 버터향은 무첨가군이, 쓴맛과 당근향은 20% 첨가군이 높은 값을 나타내었다. 단맛은 무첨가군과 다른 첨가군 간의 유의차가 없었다. 위의 관능 검사 결과를 볼 때 당근 분말 5% 첨가한 군이 종합적인 기호도 면에서 높은 점수를 나타내었다.

3. 당근 분말을 첨가한 butter cookie의 품질 평가

Butter cookie에 당근 분말 0%에서 20%까지의 첨가군에 대한 관능 검사한 결과는 Fig. 6과 같았다. 기호도, 질감, 단맛과 버터향은 당근 분말 무첨가군과 당근 분말 5% 첨가군이 높은 값을 받았으며 촉촉함과 당근향은 당근 분말 20% 첨가군이, 외형은 당근 분

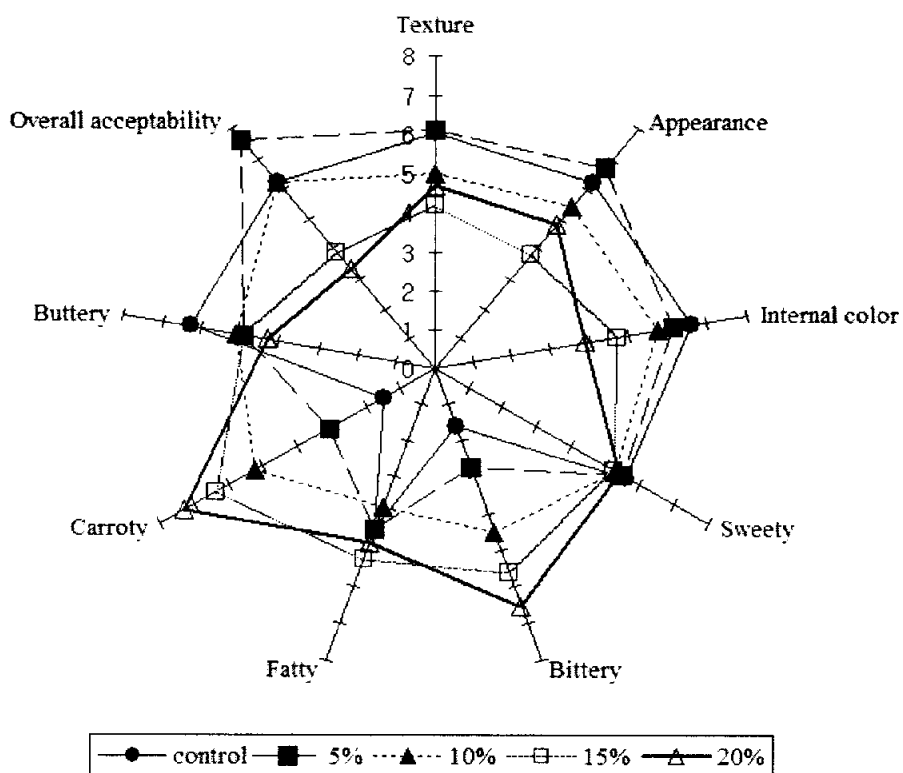


Fig. 5. QDA graph of pound cakes on the addition of carrot powder.

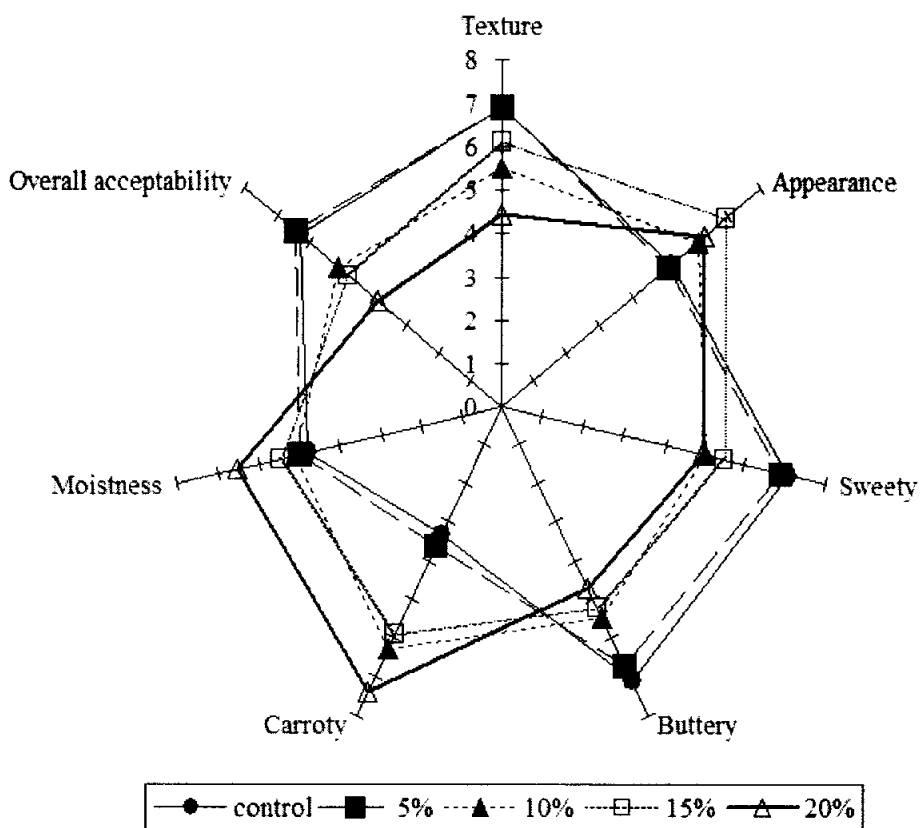


Fig. 6. QDA graph of butter cookies on the addition of carrot powder.

말 15% 첨가군이 높은 값을 나타내었다. 위의 관능 검사 결과를 볼 때 종합적인 기호도는 무첨가군과 5% 첨가군이 다른 첨가군에 비해 관능적으로 우수한 것으로 나타났다.

4. 기호도와 그 외 관능적 항목간의 상관관계

각기 다른 형태의 당근 첨가군들의 관능 검사의 결과 중 기호도와 그 외 관능적 항목간의 상관관계를 Pearson의 상관계수로 표시한 결과를 Table 7에 나타내었다. 다진 당근을 첨가한 soft roll bread의 기호도와 정의 상관관계를 보인 관능적 항목으로는 내부색도(0.95, $p>0.01$), 느끼한맛(0.84, $p>0.05$)과 버터향(0.87, $p>0.05$)이고 이러한 항목들은 점수가 높을수록 기호도 점수도 높아지는 것으로 나타났다. 그 외에 질감, 외형, 당근향과 단맛은 기호도와 상관관계가 적은 것으로 나타났다. 당근 분말을 첨가한 soft roll bread에서 외형(0.90, $p>0.05$)은 기호도와 정의 상관관계를 나타내는 것으로 보아 가장 많이 기여를 하는 것으로 나타났고 질감, 내부색도와 버터향은 기호도와의 상관관계는 외형에 비해 적으나 기호도에 대해서는 약간의 기여를 하는 것으로 나타났다. 그러나 단맛은 다진 당근을 첨가한 경우와 같이 기여도가 미비한 것으로 나타났다. Pound cake에서 외형(0.88, $p>0.05$), 내부색도(0.89, $p>0.05$)와 질감(0.85, $p>0.05$)은 기호도와 정의 상관관계를 나타내었으며 느끼한 맛과 당근 맛은 기호도와 부의 상관관계를 나타내

Table 7. Pearson correlation coefficients between overall quality and other sensory properties

	Texture	Appearance	Internal color	Sweety	Fatty	Carroty	Buttery	Moistness
Soft roll bread								
chopped carrot	0.68	-0.66	0.95**	0.41	0.84*	-0.37	0.87*	-
carrot powder	0.78	0.90*	-0.71	-0.43	-0.38	-0.64	0.72	-
Pound cake¹⁾	0.85	0.88*	0.89*	0.53	-0.84	-0.80	0.48	-
Butter cookie²⁾	0.94*	-0.80	-	0.92*	-	0.97**	-0.97**	-0.90*

* p>0.05, ** p>0.01

The carrot types for 1) and 2) were powder and chopped types, respectively.

었다. Butter cookie에서 질감(0.94, $p>0.05$), 단맛(0.92, $p>0.05$)과 당근향(0.97, $p>0.01$)은 기호도와 정의 상관관계를, 버터향(-0.97, $p>0.01$)과 촉촉함(-0.90, $p>0.05$)은 기호도와 부의 상관관계를 나타내었다. 특히 당근향의 경우 점수가 높을수록 기호도가 높아지는 것으로 보아 당근 분말이 제품의 기호도에 많은 도움을 주는 것으로 판단된다(Jung et al., 2002; Kim et al., 2001; Lee et al., 2002).

요 약

제과·제빵 중에서 잘 알려진 soft roll bread, pound cake와 butter cookie를 선정하여 당근 첨가 함량과 형태에 대한 최적화를 관능 검사를 통하여 알아보았다.

Soft roll bread의 관능 검사 중 묘사 분석 결과에서 다진 당근은 30% 첨가군이 가장 좋았고, 당근 분말은 5% 첨가군이 가장 좋았다. 그리고 다진 당근 30% 첨가군이 당근 분말 5% 첨가군보다 좋았다. Pound cake에서는 당근 분말 5% 첨가군이 가장 좋았고 butter cookie에서도 당근 분말 5% 첨가군이 가장 좋았다.

이에 대한 총체적인 Pearson의 상관관계에서 다진 당근을 첨가하여 제조한 soft roll bread는 내부색도가 진할수록, 느끼한 맛과 버터향이 강할수록 기호도가 높게 평가되었고 당근 분말을 첨가하여 제조한 soft roll bread는 외형이 좋을수록 높은 기호도를 보였다. 당근 분말을 첨가하여 제조한 pound cake는 외형과 질감이 좋을수록, 내부색도가 진할수록 기호도가 높게 평가되었고 느끼한 맛과 당근향이 강할수록 기호도는 낮은 것으로 평가되었다. 당근 분말을 첨가하여 제조한 butter cookie는 질감, 단맛과 당근향이 좋을수록 기호도가 높게 평가되었고 외형은 나쁠수록 그리고 버터향과 촉촉함이 강할수록 기호도가 낮게 평가되었다. 그러므로 soft roll bread, pound cake와 butter cookie에 당근을 첨가하여 제조한

결과 내부색도, 외형과 질감은 기호도를 좋게 하는데 많은 기여를 하는 것으로 본 실험을 통해 알 수 있었다.

제과 및 제빵에서 베이커 백분율(Baker's %)을 기준으로 배합표를 작성하여 soft roll bread, pound cake 그리고 butter cookie에 당근을 첨가한 결과 다진 당근의 최적 첨가량은 30%가, 당근 분말의 최적 첨가량은 5%가 적당하였다. 그러므로 당근을 첨가한 제과 및 제빵에서의 배합표에 사용할 표준 당근 사용량은 당근의 기능적인 면에서 볼 때 당근 분말 5% 첨가군이 표준배합표를 제시하는데 적당한 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- Ahn, J.M. and Y.S. Song. 1999. Physicochemical and sensory characteristics of cakes added sea mustard and sea tangle powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(3), 534-541.
- Bae, S.H. and C. Lee. 1998. Effect of soybean protein isolate on the baking quales of bread. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(6), 1295-1300.
- Choi, J.H. 2001. Quality characteristics of the bread with sprouted brown rice flour. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(4), 323-328.
- Choi, O.J., H.S. Jung, M.S. Ko, Y.D. Kim, S.K. Kang and H.C. Lee. 1999. Variation of residue and preference of bread with added flour of *Angelica keiskei koidz* during the storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26(1), 126-131.
- Choi, O.J., Y.D. Kim, S.K. Kang, H.S. Jung, M.S. Ko and H.C. Lee. 1999. Properties on the quality characteristics of bread

added with *Angelica keiskei koidz* flours and effect of oxidants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28(1), 118-125.

Cho, M.K. and W.J. Lee. 1996. Preparation of high-fiber bread with soybean curd residue and makkolli (rice wine) residue. *J. Korean Soc Food Sci. Nutr.*, 25(4), 632-636.

Cho, M.K. and Y.J. Lee. 1996. Preparation of high-fiber bread with barley flour. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28(4), 702-706.

Chun, S.S. 2003. Development of functional sponge cakes with onion powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(1), 62-66.

Chun, S.S., J.R. Park, Y.S. Cho, M.Y. Kim, R.Y. Kim and K.O. Kim. 2001. Effect of onion powder addition on the quality of white bread. *Korean J. Food & Nutr.*, 14(4), 346-354.

Han, E.J., S.B. Roh, and S.J. Bae. 2000. Cytotoxicity of *Daucus carota* L on various cancer cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 29(1), 153-160.

- Han, K.H., M.S. Choi, C.K. Anh, M.J. Youn and T.H. Song. 2002. Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from *Kombu*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(6), 619-624.
- Hwang, S.Y. 1988. Baking quality of flours and effect of oxidants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20(6), 890-894.
- Hwang S.Y., O.K. Choi and H.J. Lee. 2001. Influence of green tea powder on the physical properties of the bread flour and dough rheology of white pan bread. *Korean J. Food & Nutr.*, 14(1), 34-39.
- Im J.G. and Y.H. Kim. 1999. Effect of green tea addition on the quality of white bread. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 15(4), 395-400.
- Jung, H.S., K.H. Noh, M.K. Go and Y.S. Song. 1999. Effect of leek(*Allium tuberosum*) powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(1), 113-117.

Jung, M.H. and G.S. Park. 2002. Comparison of sensory and mechanical properties of breads with *Paecilomyces japonica* and *Cordyceps militaris* powder by storage time and temperature. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(3), 280-289.

Kang, M.Y., Y.H. Choi. and H.C. Choi. 1997. Comparison of some characteristics relevant to rice bread processing between brown and milled rice(in Korea). *J. Korean Soc. Food Sci.*, 13(1), 64-69.

Kim, B.R., Y.S. Choi and S.Y. Lee. 2000. Study on bread-making quality with mixture of buckwheat-wheat flour. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 29(2), 241-247.

Kim, C.S. 1998. Effect of amylose content on quality of rice bread. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(3), 590-595.

Kim, D.W. and K.S. Kim. 2003. Bread properties utilizing of extracts from *Ulmus davidiana*. *Korean J. Culinary Research*, 9(2), 1-10.

- Kim, E.J. and S.M. Kim. 1998. Bread properties utilizing extracts of pine needle according to preparation method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(3), 542-547.
- Kim, H.Y., Y.J. Lim and M.R. Robert. 2003. Changes in carotenoids contents in pureed and cooked carrot and spinach during storage. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 19(1), 83-95.
- Kim, J.S. 1998. Sensory characteristics of green tea breads. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 11(6), 657-661.
- Kim, M.A. 1992. Effect of different kinds of rice flours of characters of sponge cake. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 8(4), 371-378.
- Kim, M.J. and C.Y. Lee. 1993. Effect of carrot juice on enzymatic browning of potato juice. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 9(3), 181-186.
- Kim, M.L., G.S. Park, S.H. An, K.H. Choi and C.S. Park. 2001.

- Quality changes of breads with spices powder during storage.
Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 17(3), 195-203.
- Kim, O.H., O.J. Choi, T.D. Kim, S.K. Kang, H.J. Ree and S.Y. Lee. 2001. Properties on the quality characteristics of bread added with coriander. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(3), 269-274.
- Kim, O.M., K.E. Kim, S.M. Woo and Y.J. Jeong. 2002. Quality characteristic of breads added herb extracts and liquid calcium. *Food Industry and Nutrition.*, 7(3), 39-43.
- Kim, W.S. 1993. Phygicochemical properties and sensory evaluation with doughnut of yam(*dioscorea batatas*) in korea. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 9(2), 74-77.
- Kim, Y.S., S.S. Chun, J.S. Tae and R.Y. Kim. 2002. Effects of lotus root powder on the quality of dough. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(6), 573-578.
- Kim, Y.S., S.S. Jeon and S.T. Jung. 2002. Effect of lotus root

- powder on the baking quality of white bread. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(4), 413-425.
- Kweong, B.M., S.W. Jeon and D.S. Kim. 2003. Quality characteristics of sponge cake with addition of laver powder. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.*, 32(8), 1278-1284.
- Kwhak, S.H., S.W. Moon and M.S. Jang. 2002. Effect of pine Needle(*pinus densiflora seib. et zucc*) powder on the sensory and mechanical chracteristics of steam cake. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(4), 399-406.
- Kwon, H.R. and M.S. Anh. 1995. A study on rheological and general baking properties of breads and their rusks prepared of various cereal flours(I). *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(5), 479-486.
- Lee, C.Y. and S.G. Kim. 1979. Rheological and baking studies of rice-wheat flour blends. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 11(2), 99-104.

Lee, C.Y., S.H. Bae and H.K. Yang. 1982. Studies on bread-baking properties of naked barley flour and naked barley-wheat flour blends I. Variations of loaf volume of naked barley bread and mixed naked barley-wheat bread prepared by lactic acid method. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 14(4), 370-374.

Lee, H.J. and J.G. Kim. 2000. The changes of components and texture out of carrot and radish pickles during the storage. *Korean J. Food & Nutr.*, 13(6), 563-569.

Lee, J.A., G.S. Park and S.H. Ahn. 2002. Comparative of physicochemical and sensory quality characteristics of cookies added with barley and oatmeals. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(2), 238-246.

Lee, K.A. 1997. Effect of isolate soy protein on sponge cake quality. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 13(3), 299-303.

Lee, Y.W. and D.H. Shin. 2001. Bread properties utilizing extracts of mume. *Korean J. Food & Nutr.*, 14(4), 305-310.

- Lim, J.G., Y.S. Kim and T.Y. Ha. 1998. Effect of sorghum flour addition on the quality characteristics of muffin. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30(5), 1158-1162.
- Oh, S.C., H.Y. Nam and J.S. Cho. 2002. Quality properties and sensory characteristics of sponge cakes as affected by additions of *dioscorea japonica* flour. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 18(2), 185-192.
- Park, G.S. and S.J. Lee. 1999. Effects of Job's Tears Powder and Green Tea powder on the Characteristics of Quality of Bread. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(6), 1244-1250.
- Prander, H. 1987. Key to carotenoids, 2nd ed. *Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland*.
- Ryu, C.H. 1999. Study on bread-making quality with mixture of waxy barley-wheat flour. 1. Rheological properties of dough made with waxy barley-wheat flour mixture. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 28(5), 1034-1043.

Yi, S.Y., C.S. Kim, Y.S. Song and J.H. Park. 2001. Studies on the quality characteristics of sponge cakes with addition of yam powders. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 48-55.

김광옥, 이영춘. 1999. 식품의 관능 검사. 학연사.

김주일. 2003. 된장을 첨가한 쿠키와 빵의 제조공정에 대한 최적화. 부경대학교 석사학위논문.

노삼현. 1999. 가루녹차 첨가량에 따른 쿠키의 조리에 관한 연구. 전주대학교 석사학위논문.

농촌자원개발연구소. 2001. 식품성분표 6차 개정판. 농촌진흥청.

문정원. 1992. 감자가루 복합분의 물리적 성질 및 제빵성에 관한 연구. 부산여대 논문집.

박현기 편저. 1999. 한국 식품 사전. 신광출판사.

월간 제과제빵 편저. 1999. 제과제빵 실기특강. 비앤씨월드.

유태종. 2003. 식품의 동의보감. 아카데미 북.

최남순. 1999. 당근 가공 식품 개발 연구. 농촌생활연구소 조리과학연구소., 20(3).

감사의 글

미약하고 부족한 저를 이끌어 한 권의 논문을 완성할 수 있도록 세심한 지도와 격려를 아끼지 않으셨던 이양봉 교수님께 머리 숙여 감사 드립니다. 아울러 바쁘신 와중에도 귀중한 시간을 논문 심사에 할애해 주시고 조언을 아끼지 않으신 김선봉 교수님, 안동현 교수님께도 진심으로 감사 드립니다. 그리고 대학원에서의 소중한 시간동안 끊임없는 관심과 격려로 이끌어주신 장동석 교수님, 이근태 교수님, 조영제 교수님, 전병수 교수님, 양지영 교수님께 깊은 감사 드립니다.

제가 힘들 때마다 따뜻한 격려로 용기를 주신 김영희 교수님, 언제나 따뜻한 관심으로 도움을 아끼지 않으신 이경임 교수님, 학교에서나 사회에서 최선을 다하도록 길을 열어주신 신애숙 교수님, 항상 한결같은 미소로 반겨주신 엄원대 교수님, 편안한 마음으로 공부할 수 있도록 배려해 주신 강무근 교수님과 안형기 교수님, 공부하면서 어려움에 부딪힐 때마다 아낌없는 조언을 해주신 조지은 선생님께 진심으로 감사의 말씀을 올립니다.

논문이 완성되기까지 힘든 일도 마다하지 않고 많은 도움을 준 장해진 님, 졸업 후 바쁜 와중에도 논문의 완성을 위해 힘써준 신의철 님, 논문을 시작할 수 있도록 길을 잡아준 이신조 님, 논문을 쓰는 동안 항상 도움의 손길을 아끼지 않은 허민수 님께도 감사

드립니다. 실험실에서 즐겁고 편안하게 생활할 수 있도록 힘이 되어준 상훈, 창봉, 상희, 나연, 영순, 영랑 그리고 혜진 후배님에게도 감사의 마음을 전합니다. 석사 2년여 동안 즐거움과 어려움을 함께한 김원태 선생님, 김명원 선생님, 한용운 선생님, 김석진 선생님, 허종현 선생님, 이대중 선생님, 김재호 선생님, 서은경 선생님, 최성우 선생님에게도 고마움을 전합니다.

항상 힘들고 바쁘다는 이유로 함께 생활하면서도 제대로 신경써드리지 못한 아버님께 깊이 감사 드립니다. 힘들 때마다 모든 투정을 받아주시는 부모님, 늘 모든 일에 든든한 힘이 되어주는 큰 오빠 김재현 님, 멀리서나마 동생이 잘 되도록 응원을 아끼지 않은 작은 오빠 김상현 님·새언니 권세현 님께 항상 건강하고 행복하기를 기원하며 고마움을 전합니다. 미국에서 공부하며 바쁘게 생활하면서도 부족한 사촌동생을 걱정해주고 조언을 해준 김정숙 님, 자주 연락 못해도 항상 따뜻한 미소로 맞아주는 영원한 벗인 김성혜 님께도 감사 드립니다. 끝으로 계속 공부할 수 있도록 늘 옆에서 모든 지원을 아끼지 않은 남편 박영민 님께 깊은 감사와 사랑을 전합니다.